

PatentWeb
HomeEdit
SearchReturn to
Patent List

Help

☐ Include in patent order**MicroPatent® Worldwide PatSearch: Record 1 of 1**

[no drawing available]

Family Lookup

JP03212146

BRUSHLESS MOTOR

SONY CORP

Inventor(s): ;MIURA YUJI ;NANAE YUUICHI

Application No. 02005415 , Filed 19900112 , Published 19910917

Abstract:

PURPOSE: To increase an effective space for coil wiring by providing a thinning space of odd times of 180° when the number of coils and the number of poles of a magnet have a special relationship, and disposing the coils.

CONSTITUTION: Four or more even number of n pieces of coils 1a-1f and even number (p) of magnetized poles of magnet 2 opposed to the coils are provided, and the number (p) of the poles is so determined that the absolute value of $n/(n+a-p)$ becomes 4 or more integer number. A thinning space 3 of an electric angle ($180^\circ - \bar{\gamma}a$) is provided in the disposition of the coils. Further, when the number of driving phases is m , the coils are so wire as to combine the basic magnetic flux change corresponding to the drive phases by $(n+m)$ pieces of coils, when the $(n+m)$ pieces is 2 or more where m is the number of the drive phases. Thus, the thinning space of odd number of times of the angle 180° can be formed in the disposition of the coil, a mounting space of circuit components is obtained, its coil effective space is increased, resulting in reduction of size and thickness.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 平3-212146

⑫ Int. Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)9月17日

H 02 K 29/00

Z

7052-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全12頁)

⑭ 発明の名称 ブラシレスモータ

⑮ 特 願 平2-5415

⑯ 出 願 平2(1990)1月12日

⑰ 発 明 者 三 浦 有 二 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
⑱ 発 明 者 名 苗 裕 一 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
⑲ 出 願 人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
⑳ 代 理 人 弁理士 志賀 富士弥 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

ブラシレスモータ

2. 特許請求の範囲

(1) 4以上の偶数の n 個の駆動用のコイルと、
これらのコイルに対向して配置される偶数の若
磁極数 p のマグネットとを設け、

a を奇数として $n + (a + a - p)$ の絶対値が
4以上の整数となるように上記若磁極数 p を決定
し、

上記コイルの配置において電気角 $180^\circ \times a$
の間引き空間を設け、

駆動相数を m として $a + m$ 個が2以上のときに
は $n + m$ 個のコイルにより各駆動相に対応する基
本の磁束変化を合成するように上記コイルを結線
することを特徴とするブラシレスモータ。

3. 発明の詳細な説明

以下の順序でこの発明を説明する。

A. 産業上の利用分野

B. 発明の概要

C. 従来の技術(第13図)

D. 発明が解決しようとする課題

E. 課題を解決するための手段

F. 作用

G. 実施例

G., 第1および第2の実施例の構成(第1図)

G., 第1の実施例の説明(第2図-第5図)

G., 第2の実施例の説明(第6図-第9図)

G., 第3の実施例の説明(第10図, 第11図)

G., 実施例の作用および応用例(第12図)

H. 発明の効果

A. 産業上の利用分野

本発明は、小型・薄型化に好適なブラシレスモ
ータに関するものである。

B. 発明の概要

本発明は、ブラシレスモータにおいて、

コイル数とマグネットの磁極数の関係を特定の
放式を満足する値として、コイル配置において電

気角で 180° もしくはその奇数倍の間引き空間を作り出すことにより、

回路部品等のマウントスペースを確保しつつコイル配置用の有効スペースを広げるとともに、高効率と小型・薄型化の実現を可能にするものである。

C. 従来の技術

従来より、8ミリビデオカメラやDAT（デジタルオーディオテープレコーダ）、 $1/2$ VTR（ビデオテープレコーダ）などのモータとして、ブラシレスモータが使用されているが、そのブラシレスモータは小型・薄型化が要求されているため、そのコイル配置においてコイルの間引き空間を作り出し、その空間をマグネットの位置検出用のホール素子やIC（集積回路）等の回路部品の実装スペースとしている。

第13図(a)、(b)は、従来例の扁平型のブラシレスモータの構成を示す説明図であって、(a)はコイル1の配置を、(b)はそのコイル

が低下する。

(2) コイル配置におけるピッチ角（機械角）が小さくなり、コイル配置用の有効スペースが減少してコイル1が隙間を造り、小型・薄型化の妨げとなる。

(3) 多極巻線のために電気角で 360° の空間をさらに広げたい場合、従来は 360° の整数倍で行われており、その場合も同様にモータの効率は低下し、コイル配置用の有効スペースも減少する。

本発明は、上記問題点を解決するために創案されたもので、回路部品等のマウントスペースを確保しつつコイル配置用の有効スペースを広げるとともに、高効率と小型・薄型化の実現を可能にするブラシレスモータを提供することを目的とする。

E. 課題を解決するための手段

上記の目的を達成するための本発明のブラシレスモータの構成は、

4以上の偶数の n 個の駆動用のコイルと、

1に対向するマグネット2の巻線状態を示している。このブラシレスモータは6コイル10極の構成例を示し、マグネット2は端面上の周方向に等ピッチ角でN極とS極の10極が交互に巻線されている。ここで、一対のN極とS極のなす機械角 72° が、電気角 360° に対応している。コイル1は8組配置され、従来例はその配置において前記電気角 360° （機械角で 72° ）分だけ間引き空間を設けて 48° のピッチ角のコイル配置とし、その間引き空間を回路部品等のマウントスペースとしていた。

D. 発明が解決しようとする課題

しかしながら、上記従来の技術におけるブラシレスモータでは、コイル配置において電気角で 360° の間引き空間を設けているため、次のような問題点を有していた。

(1) 電気角で 360° の空間内にはコイル1が配置されないため、マグネット2の2極分が有効利用されず、軸交磁束が減少してモータの効率

これらのコイルに対向して配置される偶数の巻極数 p のマグネットとを設け、

a を奇数として $n + (n + a - p)$ の絶対値が4以上の整数となるように上記巻極数 p を決定し、

上記コイルの配置において電気角 $180^\circ \times a$ の間引き空間を設け、

駆動相数を m として $n + m$ 個が2以上のときには $n + m$ 個のコイルにより各駆動相に対応する基本の磁束変化を合成するように上記コイルを結線することを特徴とする。

F. 作用

本発明は、ブラシレスモータを構成するコイル数とマグネットの巻極数が特定の関係にあるとき、 180° の奇数倍の間引き空間を設けてコイルを配置し、各駆動相を構成するコイル数が極数である場合には位相の異なるコイルを結線するなどして各駆動相の基本の磁束変化を合成することにより、ブラシレスモータを駆動できることを見出し、

特開平3-212146 (3)

このような奇数倍の間引き空間によって、有効利用されないマグネットの巻数数を減らして高効率なモータ駆動を可能するとともに、回路部品等のマウントスペースを確保しつつコイルスペースを確保してモータの小型・薄型化を可能にする。

G 実施例

以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

G-1 第1および第2の実施例の構成(第1図)

第1図(a)、(b)は本発明の後記する第1および第2の実施例の扁平型のブラシレスモータの構成を示す説明図である。本実施例は6コイル8極構成の場合を示し、電気角で180°の間引き空間を設けてコイルを配置する例を示す。1a、1b、1c、1d、1e、1f(以下代表する場合は1と記す)は扁平型に形成された6個の駆動用のコイルであり、2は円板状に形成されてこのコイル1に対向して配置される8極巻数のマグネ

ットは間引き空間の電気角における180°の巻数を示しており、奇数となっている。

G-2 第1の実施例の説明(第2図～第5図)

以上のように構成したコイル配置のブラシレスモータを2相駆動する第1の実施例を説明する。

第2図(a)、(b)はその場合のコイルの接続図である。(a)は第1図の各コイルを交互に逆巻きとした場合の接続例を示し、(b)はすべてのコイルの同一巻き方向とした場合の接続例を示している。(a)において、1つ飛びのコイル1a、1c、1eは同一巻き方向とし、その図のコイル1b、1d、1fは逆巻きとする。このようなコイル1a、1b、1cを巻き終りと巻き始めで直列に接続して第1相(A相)の磁束変化を合成し、コイル1d、1e、1fを同様巻き終りと巻き始めで直列に接続して第2相(B相)の磁束変化を合成する。(b)においては、コイル1a、1bの巻き始め同士を接続し、コイル1b、1cの巻き終り同士を接続し、コイル1aの巻き

終りとコイル1cの巻き始めの間に駆動回路よりA相の駆動電流を流す。同様にコイル1d、1eの巻き終り同士を接続し、コイル1e、1fの巻き始め同士を接続し、コイル1dの巻き始めとコイル1fの巻き終りの間に駆動回路よりB相の駆動電流を流す。

第3図は上記の第1の実施例の2相両方向90°通電の駆動回路のブロック図を示し、第4図はそのタイミング図を示している。4a、4bはホール素子などから成るマグネットの位置検出部(ホール素子部)であり、2相(A、B)のタイミング信号H₁、H₂を検出する。タイミング信号H₁、H₂は電気角180°幅の360°の周期信号であり、タイミング信号H₂はタイミング信号H₁よりも位相が電気角で90°遅れている。5は駆動回路を示し、ブラシレスモータの駆動電源Vccとグラウンドの間にコレクタとエミッタを直列に接続した4相のnpn形のトランジスタ対(Q₁、Q₂)、(Q₃、Q₄)、(Q₅、Q₆)、(Q₇、Q₈)を有する。A相磁束変化合成用のコイル(以

$$\left\lfloor \frac{n}{n+a-p} \right\rfloor = (4 \text{ 以上の整数}) \dots (1)$$

の式を満足する。即ち式(1)の左辺にn=6、p=8、a=1を代入すると、その絶対値は6となり、4以上の整数となる。上式(1)において、

終りとコイル1cの巻き始めの間に駆動回路よりA相の駆動電流を流す。同様にコイル1d、1eの巻き終り同士を接続し、コイル1e、1fの巻き始め同士を接続し、コイル1dの巻き始めとコイル1fの巻き終りの間に駆動回路よりB相の駆動電流を流す。

第3図は上記の第1の実施例の2相両方向90°通電の駆動回路のブロック図を示し、第4図はそのタイミング図を示している。4a、4bはホール素子などから成るマグネットの位置検出部(ホール素子部)であり、2相(A、B)のタイミング信号H₁、H₂を検出する。タイミング信号H₁、H₂は電気角180°幅の360°の周期信号であり、タイミング信号H₂はタイミング信号H₁よりも位相が電気角で90°遅れている。5は駆動回路を示し、ブラシレスモータの駆動電源Vccとグラウンドの間にコレクタとエミッタを直列に接続した4相のnpn形のトランジスタ対(Q₁、Q₂)、(Q₃、Q₄)、(Q₅、Q₆)、(Q₇、Q₈)を有する。A相磁束変化合成用のコイル(以

下、A相コイル) 1a, 1b, 1cは、トランジスタQ₁, Q₂の接続点とトランジスタQ₃, Q₄の接続点の間に接続し、B相磁束変化合成用のコイル(以下、B相コイル) 1d, 1e, 1fは、トランジスタQ₅, Q₆の接続点とトランジスタQ₇, Q₈の接続点の間に接続する。駆動回路5はロジック部を有し、2相のタイミング信号H₁, H₂から電気角θ°幅のH₁×H₂, H₂×H₁, H₁×H₁, H₂×H₂の4つの論理信号を作成する。論理信号H₁×H₂は、トランジスタQ₁, Q₂のベースのそれぞれに抵抗R₁, R₂を介して接続して、A相コイル1a, 1b, 1cに一方の方向へ90°通電し、論理信号H₂×H₁は、トランジスタQ₃, Q₄のベースのそれぞれに、抵抗R₃, R₄を介して接続して、A相コイル1a, 1b, 1cに逆方向へ90°通電する。同様に、論理信号H₁×H₁は、トランジスタQ₅, Q₆のベースのそれぞれに抵抗R₅, R₆を介して接続して、B相コイル1d, 1e, 1fに一方の方向へ90°通電し、論理信号H₂×H₂は、トランジスタQ₇, Q₈のベースの

角)のピッチ角で配置される。このマグネット2が右方向に移動した場合、同じ巻き方向とした各コイル1a~1fが受ける磁束変化量dφ/dθは、(b)に示すようにコイル1aを基準に考えると、下式の位相ズレを有する。

$$\text{コイル1a} : \sin \theta \text{ (基準)}$$

$$\text{コイル1b} : \sin (\theta - 210^\circ)$$

$$\text{コイル1c} : \sin (\theta - 60^\circ)$$

$$\text{コイル1d} : \sin (\theta - 270^\circ)$$

$$\text{コイル1e} : \sin (\theta - 120^\circ)$$

$$\text{コイル1f} : \sin (\theta - 330^\circ)$$

ここで、コイル1b, 1d, 1fを第2図のように逆巻きとするか、または軸線方向を返して電気角で180°回転させると、(c)に示すように、

$$\text{コイル1b} : \sin (\theta - 30^\circ)$$

$$\text{コイル1d} : \sin (\theta - 90^\circ)$$

$$\text{コイル1f} : \sin (\theta - 150^\circ)$$

となり、コイル1a, 1c, 1eのそれぞれから30°遅れの磁束変化が得られる。従って、(c)に示す磁束変化がA相コイル1a, 1b, 1cお

それぞれに抵抗R₁, R₂を介して接続して、B相コイル1d, 1e, 1fに逆方向へ90°通電する。

第5図(a), (b), (c), (d)は以上のように構成した第1の実施例の動作説明図であり、(a)はコイル1a~1fとマグネット2とホール素子部4a, 4bの関係を平面に展開した図を示し、(b)はマグネット2が右方向に移動した場合の各コイルが同一巻き方向に受ける磁束変化量dφ/dθを示し、(c)は第2図のように特選した巻き方向に受ける磁束変化量dφ/dθを示し、(d)はA相コイル1a, 1b, 1cおよびB相コイル1d, 1e, 1fのそれぞれで合成される磁束変化量dφ/dθを示している。前述したように(a)において、マグネット2は8極に寄附され、その着磁ドッチ角は360°÷8=45°(機械角)である。この45°が電気角180°に相当し、コイル1a~1fは、機械角で45°(電気角180°)間引いているので、コイル1は(360°-45°)÷6=52.5°(機械

角)およびB相コイル1d, 1e, 1fでそれぞれ合成される磁束変化量dφ/dθは、(d)に示すように、B相がA相に対し90°遅れとなり、通常の2相駆動が可能になる。

G. 第2の実施例の説明(第6図~第9図)

次に、第1図の6コイル8極のブラシレスモータを3相駆動する第2の実施例を説明する。

第6図(a), (b)はその場合のコイル結線図である。(a)は第1図の必要なコイル1を逆巻きとした場合の接続例を示し、(b)はすべてのコイル1を同一巻き方向とした場合の接続例を示している。(a)においては、コイル1b, 1c, 1fを逆巻きとする。このようなコイル1で三つの対(1a, 1b), (1e, 1f), (1c, 1d)を作り、3相の基本の磁束変化を合成する。即ち、1aの巻き始めとコイル1bの巻き終りを接続して第1相(U相)の磁束変化合成用のコイル(以下、U相コイル)とし、コイル1eの巻き始めとコイル1fの巻き終りを接続して第

2相(V相)の磁束変化合成用のコイルとし(以下、V相コイル)、コイル1cの巻き始めとコイル1dの巻き終りを接続して第3相(W相)の磁束変化合成用のコイル(以下、W相コイル)とする。これらの直列接続の各相コイルの一端(巻き始め側)をY結線のコモン側とし、他端(巻き終り側)を各相の駆動回路の接続端子とする。次に、(b)においては、すべてのコイル1a~1fを同一巻き方向とし、これらのうちコイル1b、1c、1dを接続のし方で反転して、三つのコイル対(1a、1b)、(1c、1f)、(1c、1d)により各相の基本の磁束変化を合成する。即ち、コイル1a、1bの巻き始め同士を接続してU相コイルとし、コイル1e、1fの巻き始め同士を接続してV相コイルとし、コイル1c、1dの巻き始め同士を接続してW相を形成する。これら各相コイルのうちコイル1b、1d、1fの一端をY結線のコモン側とし、コイル1a、1c、1eの一端を駆動回路の接続端子とする。

第7図は上記の第2の実施例の3相両方向120°

する。上記各論理信号は、順に各トランジスタ $Q_{11} \sim Q_{16}$ のベースにそれぞれ抵抗 $R_{11} \sim R_{16}$ 、 R_{11} 、 R_{12} 、 R_{13} 、 R_{14} 、 R_{15} を介して接続して、各相コイルに3相両方向120°通電を行って3相駆動を行う。

第9図(a)、(b)、(c)、(d)は以上のように構成した第2の実施例の動作説明図であり、(a)はコイル1a~1fとマグネット2とホール素子部4u、4v、4wの関係を平面に展開した図を示し、(b)はマグネット2が右方向に移動した場合の各コイルが同一巻き方向に受ける磁束変化量 $d\phi/d\theta$ を示し、(c)は第6図のように結線した巻き方向に受ける磁束変化量 $d\phi/d\theta$ を示し、(d)はU相コイル1a、1b、V相コイル1e、1f、W相コイル1c、1dのそれぞれで合成される磁束変化量 $d\phi/d\theta$ を示している。前述したように(a)において、マグネット2の若磁ピッチ角は45°(機械角)であり、コイル1a~1fは、機械角で45°(電気角180°)間引いているので、(360°-45°)+

0°電角の駆動回路のブロック図を示し、第8図はそのタイミング図を示している。4u、4v、4wはホール素子などから成るマグネットの位置検出部(ホール素子部)であり、3相(U、V、W)のタイミング信号 H_1 、 H_2 、 H_3 を検出する。タイミング信号 H_1 、 H_2 、 H_3 は、電気角180°幅の360°の周期信号であり、順に120°づつ位相が遅れている信号である。Sは駆動回路であり、ブラシレスモータの駆動電源Vccとグランドの間にコレクタとエミッタを直列に接続した3相のnpn形のトランジスタ対(Q_{11} 、 Q_{12})、(Q_{13} 、 Q_{14})、(Q_{15} 、 Q_{16})を有する。トランジスタ Q_{11} 、 Q_{12} の接続点は、U相コイル1a、1bに接続し、トランジスタ Q_{13} 、 Q_{14} の接続点はV相コイル1e、1fに接続し、トランジスタ Q_{15} 、 Q_{16} の接続点はW相コイル1c、1dに接続する。駆動回路5はロジック部を有し、3相のタイミング信号 H_1 、 H_2 、 H_3 から電気角120°幅の $H_1 \times \overline{H_2}$ 、 $\overline{H_1} \times H_2$ 、 $H_1 \times \overline{H_3}$ 、 $\overline{H_1} \times H_3$ 、 $H_2 \times \overline{H_3}$ 、 $\overline{H_2} \times H_3$ の6つの論理信号を作成

$\theta = 52.5^\circ$ (機械角)のピッチ角で配置される。このマグネット2が右方向に移動した場合、同じ巻き方向とした各コイル1a~1fが受ける磁束変化量 $d\phi/d\theta$ は、第1の実施例と同様、(b)に示すようにコイル1aを基準に考えると、下式の位相ズレを有する。

$$\text{コイル1a: } \sin \theta \text{ (基準)}$$

$$\text{コイル1b: } \sin(\theta - 210^\circ)$$

$$\text{コイル1e: } \sin(\theta - 120^\circ)$$

$$\text{コイル1f: } \sin(\theta - 330^\circ)$$

$$\text{コイル1c: } \sin(\theta - 60^\circ)$$

$$\text{コイル1d: } \sin(\theta - 270^\circ)$$

ここで、コイル1b、1c、1fを第6図のように逆巻きとするかまたは結線方向を変えて電気角で180°反転させると、(c)に示すように、

$$\text{コイル1b: } \sin(\theta - 30^\circ)$$

$$\text{コイル1f: } \sin(\theta - 150^\circ)$$

$$\text{コイル1d: } \sin(\theta - 240^\circ)$$

となり、コイル1a、1e、1cのそれぞれから30°遅れの磁束変化が得られる。従って、(c)

に示す磁束変化がU相コイル1a, 1b, V相コイル1c, 1d, W相コイル1e, 1fでそれぞれ合成される磁束変化量 $d\Phi/d\theta$ は、(d)に示すように、V相がU相に対し120°遅れとなり、W相がV相に対し120°遅れとなって、通常の3相駆動が可能になる。

G. 第3の実施例の説明(第10図、第11図)
次に第2の実施例における電気角180°の間引き空間を3つに等配分した、本発明の第3の実施例を説明する。

第10図(a), (b)は第3の実施例の構成を示す説明図である。(a)はコイル配置を示し、コイル1a, 1bを直列に接続してU相コイルとし、コイル1c, 1dを接続してV相コイルとし、コイル1e, 1fを接続してW相コイルとする。(b)はマグネット2の若磁状態を示しており、第2の実施例と同様に6極に配置されていて、その若磁ピッチ角は機械角で45°である。本実施例では、コイル配置において、電気角180°(機

械角45°)の間引き空間を3等分して60°(機械角15°)の間隔として、各相コイル間に分散する。各相のコイルピッチ角は間引き空間が合計で機械角45°であるから、 $(360^\circ - 45^\circ) \div 6 = 52.5^\circ$ である。ただし、本実施例のように間引き空間を等配分する場合は、コイル数とマグネット磁極数の関係において同じ相のコイルが生じないことが条件となる。例えば、電気角180°の間引き空間を等配分する場合は、コイル数とマグネット磁極数とに±2の差があれば、上記条件を満足する。

第11図(a), (b), (c), (d)は、上記のように構成した第3の実施例の動作説明図である。(a)はコイル1a~1fとマグネット2とホール素子部4u, 4v, 4wの配置関係を平面に展開した図を示し、(b)はマグネット2が右方向に移動した場合の各コイル1が同一巻き方向に受ける磁束変化量 $d\Phi/d\theta$ を示し、(c)は必要なコイル1を反転した場合の各コイル1の磁束変化量 $d\Phi/d\theta$ を示し、(d)は各相コイル

1で合成される磁束変化量 $d\Phi/d\theta$ を示している。(a)において、マグネット2の若磁ピッチ角は第2の実施例と同様に機械角で45°であるが、コイルの配置において、前述したように本実施例では、電気角180°(機械角45°)の間引き空間を3等分して60°(機械角15°)づつの空間とし、上記の各相コイル間に分散している。この様に配置した各コイル1が同じ巻き方向とした場合に受ける磁束変化量 $d\Phi/d\theta$ は、(b)に示すようにコイル1aを基準として、下式の位相ズレを有する。

$$\text{コイル1a} : \sin \theta \text{ (基準)}$$

$$\text{コイル1b} : \sin(\theta - 210^\circ)$$

$$\text{コイル1c} : \sin(\theta - 120^\circ)$$

$$\text{コイル1d} : \sin(\theta - 330^\circ)$$

$$\text{コイル1e} : \sin(\theta - 240^\circ)$$

$$\text{コイル1f} : \sin(\theta - 90^\circ)$$

ここで、コイル1b, 1d, 1fを逆巻きとするか、または結線方向を変えて電気角で180°反転させると、(c)に示すように

$$\text{コイル1b} : \sin(\theta - 30^\circ)$$

$$\text{コイル1d} : \sin(\theta - 150^\circ)$$

$$\text{コイル1f} : \sin(\theta - 270^\circ)$$

となり、コイル1a, 1c, 1eのそれぞれから30°遅れの磁束変化が得られる。従って、(c)に示す磁束変化がU相コイル1a, 1b, V相コイル1c, 1d, W相コイル1e, 1fでそれぞれ合成される磁束変化量 $d\Phi/d\theta$ は、(d)に示すようにV相がU相に対し120°遅れとなり、W相がV相に対し120°遅れとなって、通常の3相駆動が可能になる。

G. 実施例の作用および応用例(第12図)

第12図(a), (b)は鉄心型ブラシレスモータに適用した本発明の実施例を平面に展開した図である。(a)は前述した第2の実施例に対応する実施例を示し、鉄心6に設けたスロット6aのピッチ角を機械角で52.5°(電気角210°)とし、このスロット間の鉄心部分6bにコイル1a~1fを巻く。このようにして鉄心部分(コイ

ル)のない電気角 180° の間引き空間を設ける。(b)は前述した第3の実施例に対応する実施例を示し、電気角 60° の空間を各相コイル毎のスロットに6 α 分散配置する。それ以外のスロット6 α のピッチ角は機械角で 52.5° である。このように、本発明は、鉄心型のブラシレスモータに対しても適用することができる。

以上の実施例で述べたように、コイル配置において、電気角 180° (α)の間引き空間を設け、コイル数 n +駆動相数 m の個数の位相の異なるコイルを組み合わせて各駆動相の基本の磁束変化を合成することにより、ブラシレスモータを駆動することができる。この場合、従来の間引き空間が電気角 360° であったものが、 180° となるため、有効利用されないマグネットの磁極数が2から1に減り、モータの効率が向上する。また、この空間によって回路部品等のマウントスペースが確保され、かつ、コイルスペースを従来の 360° 間引きよりも増やすことが可能になり、コイル厚みを減少させて小型・薄型化を図ることができる。

間の 180° の倍数を示し、奇数の倍のときに同時に駆動相数に合った基本の磁束変化を合成等を得ることができ、効率の良いブラシレスモータの駆動が可能である。このことは、マグネットが多極磁極された場合、間引き空間の機械角が狭くなったときに間引き空間を広げる意味で有利である。このように、本発明はその主旨に沿って種々に応用され、種々の実施態様を取り得るものである。

H. 発明の効果

以上の説明で明らかなように、本発明のブラシレスモータによれば、コイル配置において電気角 180° の奇数倍の間引き空間を作ることができ、IC等の回路部品等のマウントスペースが確保されるとともに、コイル有効スペースが広がって小型・薄型化が可能になる。また、有効利用されないマグネット磁極数が減少し、高効率な駆動が可能になる。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)、(b)は本発明の第1および第

特開平3-212146 (7)

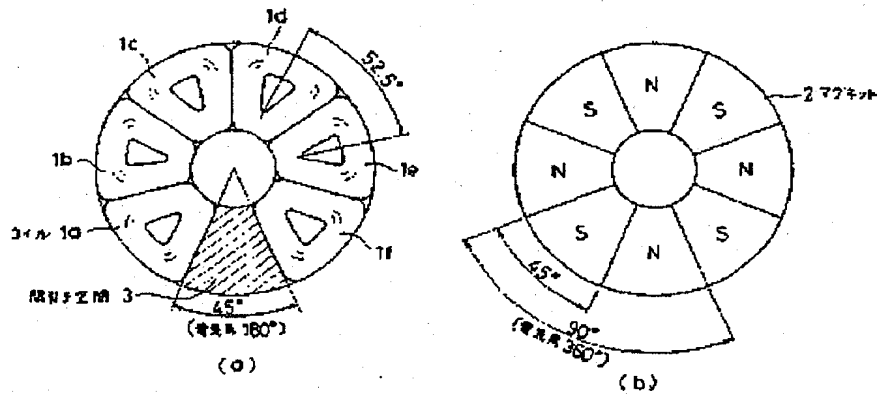
なお、本発明は、一般にコイル数 n が4以上の偶数であり、マグネット磁極数 p が、 $n+(n+a-p)$ の絶対値が $a=1$ のとき4以上の整数となるような関係にあれば、適用可能である。例えば、その関係の一例を示すと下表のようになる。

コイル数 n	磁極数 p
4	4, 6
6	6, 8
8	8, 10
10	10, 12
12	10, 12, 14, 16
14	14, 16
16	16, 18
18	16, 18, 20, 22
20	16, 20, 22, 24
22	22, 24
24	20, 22, 24, 26, 28, 30

上式における a は、コイル配置における間引き空

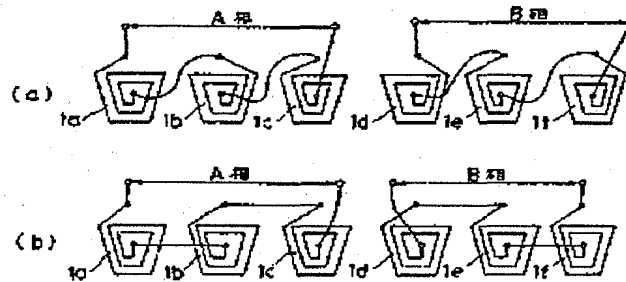
2の実施例の構成を示す説明図、第2図(a)、(b)は2相駆動する第1の実施例のコイル結線図、第3図は第1の実施例における駆動回路のブロック図、第4図は第1の実施例の駆動回路のタイミング図、第5図は第1の実施例の動作説明図、第6図(a)、(b)は3相駆動する第2の実施例のコイル結線図、第7図は第2の実施例における駆動回路のブロック図、第8図は第2の実施例の駆動回路のタイミング図、第9図は第2の実施例の動作説明図、第10図(a)、(b)は第3の実施例の構成を示す説明図、第11図は第3の実施例の動作説明図、第12図(a)、(b)は第2および第3の実施例の応用例を示す展開図、第13図(a)、(b)は従来例の構成を示す説明図である。

1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f...コイル、2...マグネット、3...間引き空間、4a, 4b, 4c, 4d, 4e, 4f...マグネットの位置検出部、5...駆動回路。



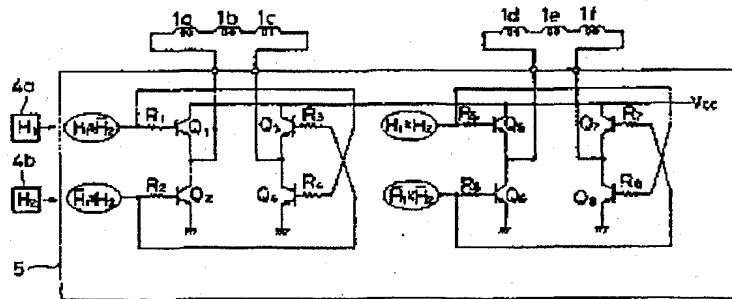
ブラシレスモータの構成の説明図

第1図



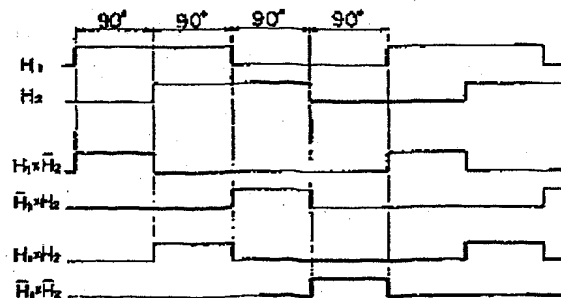
第1の実施例のコイル接続図

第2図



第1の実施例の駆動回路

第3図



第1の実施例の駆動回路のタイミング図

第4図

